

**Verfahren zum Herstellen eines in ein Leichtmetall-Kurbelgehäuse einer Hubkurbelmaschine einzugießenden Rohlings einer Zylinderlaufbuchse****Publication number:** DE19807685 (A1)**Publication date:** 1999-09-09**Inventor(s):** RUECKERT FRANZ [DE]; STOCKER PETER [DE] +**Applicant(s):** DAIMLER CHRYSLER AG [DE] +**Classification:****- International:** B21H7/14; B21H7/18; B22D19/00; B22D19/08; B23P9/02; F02F1/00; F02F1/10; B21H7/00; B22D19/00; B22D19/08; B23P9/00; F02F1/00; F02F1/02; (IPC1-7): B22D19/00; B23P9/00; B24C1/00; C22F1/04; F02F1/00; F02F7/00**Also published as:**

DE19807685 (C2)

US6286210 (B1)

JP2002504435 (T)

ES2182482 (T3)

EP1060047 (A1)

more &gt;&gt;

**- European:** B21H7/14; B22D19/00A; B22D19/00P; B23P9/02**Application number:** DE19981007685 19980225**Priority number(s):** DE19981007685 19980225**Cited documents:**

DE3710274 (C1)

DE876575 (C)

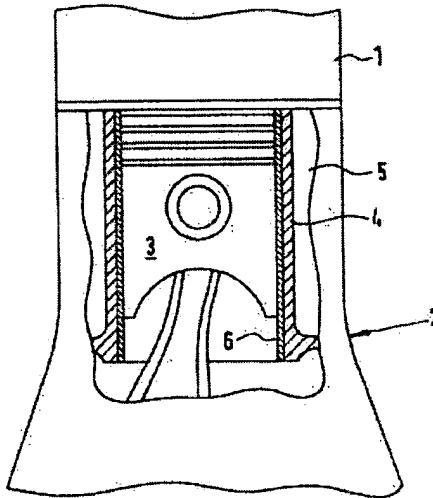
DE19634504 (A1)

DE3836585 (A1)

CH425101 (A)

**Abstract of DE 19807685 (A1)**

The aim of the invention is to improve, by way of a surface activation, the bonding of a cylinder liner mounted in the cast material of a light-alloy crankcase. To this end the surface of the cylinder liner is mechanically roughened. In addition, copper particles are preferably implanted in the treated surface. Care should be taken to ensure that little time passes between surface activation and casting. If possible, the activated surface should also not be touched by hand.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 07 685 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
**B 22 D 19/00**  
F 02 F 1/00  
F 02 F 7/00  
C 22 F 1/04  
B 23 P 9/00  
B 24 C 1/00

⑯ Aktenzeichen: 198 07 685.1  
⑯ Anmeldetag: 25. 2. 98  
⑯ Offenlegungstag: 9. 9. 99

⑯ Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Rückert, Franz, Dr., 73760 Ostfildern, DE; Stocker, Peter, Dipl.-Ing., 71560 Sulzbach, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 37 10 274 C1  
DE-PS 8 76 575  
DE 1 96 34 504 A1  
DE 38 36 585 A1  
CH 4 25 101  
DE-B.: Prof.A.Appen u. Prof.A.Petzold: "Hitzebeständige...schichten", 2.Aufl., VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1983, S.27-34 u.42,43;  
DE-B.: Prof.A.Knauschner: "Oberflächenveredeln... von Metallen", 2.Aufl., VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1982, S.23/24, 3/34, 270-276 u.278;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ Verfahren zum Herstellen eines in ein Leichtmetall-Kurbelgehäuse einer Hubkurbelmaschine einzugießenden Rohlings einer Zylinderlaufbuchse  
⑯ Durch eine Oberflächenaktivierung soll gewährleistet werden, daß eine Zylinderlaufbüchse mit höherer Anbindung im Gußmaterial eines Leichtmetall-Kurbelgehäuses verankert werden kann. Zur Oberflächenaktivierung wird die Oberfläche der Zylinderlaufbüchse mechanisch aufgerauht. Vorteilhafterweise werden noch Kupferpartikel in die behandelte Oberfläche implantiert. Es ist auf eine kurze Zeitspanne zwischen dem Oberflächenaktivieren und dem Umgießen zu achten. Außerdem sollte die aktivierte Oberfläche von Hand möglichst nicht berührt werden.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft, die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Herstellen eines in ein Leichtmetall-Kurbelgehäuse einer Hubkurbelmaschine einzugießenden Rohlings einer Zylinderlaufbuchse aus ebenfalls einer Leichtmetall-Legierung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Verfahren ist beispielsweise in der nicht vorveröffentlichten DE 196 34 504 A1 der Anmelderin enthalten. Gegenüber dem Stand der Technik bringt das Verfahren dieser älteren Anmeldung zwar eine Verbesserung bekannter Verfahren, jedoch wird in der industriellen Technik grundsätzlich eine weitere Verbesserung nicht nur des Verfahrens, sondern auch des durch das Verfahren hergestellten Produkts angestrebt. Das Prinzip des mechanischen Aufrauhens vor dem Eingießen des Rohlings in das Leichtmetall-Gußteil stellt zwar grundsätzlich einen vorteilhaften Verfahrensschritt dar, jedoch bedarf dieser zur weiteren Optimierung des Verfahrens noch weiterer Verfeinerungen und Differenzierungen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es demnach, das gattungsgemäß zugrundegelegte Verfahren dahingehend zu verbessern, daß eine noch höhere Anbindung des wenigstens einen Rohlings an das Leichtmetall-Kurbelgehäuse erreicht werden kann. Die separate Herstellung eines Rohlings und das Eingießen desselben in ein Leichtmetall-Kurbelgehäuse erfolgt in aller Regel deshalb, weil der Rohling aus einer anderen Leichtmetall-Legierung besteht als das Gußmaterial des Leichtmetall-Kurbelgehäuses.

Nur wenn die flächenmäßige Anbindung jeder Zylinderlaufbuchse an das Leichtmetall-Gußmaterial des Kurbelgehäuses gewährleistet ist, erreicht man später im Betrieb des mit diesem Kurbelgehäuse ausgerüsteten Motors besondere Vorteile. Es sind dies vor allen Dingen ein gleichmäßiger Wärmeübergang, ein gleichmäßiges Temperaturprofil des Zylinderlaufbüchse in Umfangs- und in Axialrichtung sowie ein geringerer thermisch bedingter Zylinderverzug. Außerdem sind damit noch eine ganze Anzahl weiterer Vorteile verbunden, die sich vor allen Dingen aus der genannten DE-A1 ergeben hat.

Die gestellte Aufgabe wird bei Zugrundelegung des gattungsgemäßen Verfahrens erfundungsgemäß auf verschiedenerlei Weise gelöst, nämlich zum einen durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1, zum anderen durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2, zum weiteren durch diejenigen des Anspruchs 3 oder jene nach Anspruch 4.

Kernpunkt bei der Verbesserung des Verfahrens in dem vorgeschlagenen Verfahren ist allgemein eine Aufrauhung der mit dem Gußmaterial in unmittelbaren Kontakt kommenden Oberfläche des oder der Rohlinge. Gemäß Anspruch 1 wird detailliert vorgeschlagen, daß man das Oberflächenaktivieren durch Rollieren mittels einer scharfkantig aufgerauhten Rolle oder Walze aus einem harten Werkstoff durchführt, die beim Abrollen auf der Oberfläche den Rohling aufrauht.

Sehr vorteilhaft ist auch, die Aufrauhung gemäß Anspruch 2.

Eine Weiterbildung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche 1 und 2 ergibt sich durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 3. Die darin angesprochenen Kupferpartikel begünstigen ein Anschmelzen der behandelten Oberflächenpartien beim Umguß. Mit einer vollflächigen Verkupferung wird prozeßsicher ein 100%-vollflächiges, stoffschlüssiges Angießen erreicht.

Eine weitere Lösung der gestellten Aufgabe oder eine Weiterbildung der Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3

ist dadurch gekennzeichnet, das die Zeitspanne zwischen dem Oberflächenaktivieren und dem Umgießen der Bauteile weniger als etwa 5 Stunden beträgt. Der Fertigungsprozeß muß demnach so gesteuert werden, daß diese Maximalzeit nicht überschritten, besser aber wesentlich unterboten wird. Aus der Zeichnung ergibt sich nämlich, daß die Anbindung mit zunehmender Zeit immer weiter abnimmt, weswegen, wie gesagt, eine möglichst starke Unterschreitung der genannten Maximalzeit anzustreben ist.

10 Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 5 das Oberflächenaktivieren unmittelbar vor dem Umgießen der Rohlinge erfolgt und die Zeitspanne zwischen dem Oberflächenaktivieren und dem Umgießen etwa der Taktzeit des Umgießprozesses entspricht.

Das Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5 wird in Weiterbildung gemäß Anspruch 6 verfeinert.

Für die gemäß den vorstehend erläuterten Verfahrensschritten hergestellten Rohlinge und damit auch für das Endprodukt, nämlich das Leichtmetall-Kurbelgehäuse mit eingegossenen Laufbuchsen, ist es im Hinblick auf die angestrebte Qualität und die erwünschten Vorteile besonders wichtig, daß die erzielte Oberflächenaktivierung bis zum Eingießen der Rohlinge erhalten bleibt und nicht etwa auf

20 dem Weg in die Gußform wieder verschlechtert oder gar verloren geht. Um dies zu gewährleisten, wird das Verfahren gemäß dem kennzeichnenden Teil wenigstens eines der Ansprüche 7 bis 10 weitergebildet wird.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine partielle Schnitt-Ansicht einer Hubkolbenmaschine mit eingegossener Zylinderlaufbüchse,

Fig. 2 das Rohteil der Zylinderlaufbüchse für die Hubkolbenmaschine nach Fig. 1 in Einzeldarstellung,

Fig. 3 den Verlauf der Anbindung über die Zeit gesehen,  
Fig. 4 den Verlauf der Deckschichtstärke ebenfalls über die Zeit gesehen.

Die in Fig. 1 speziell dargestellte Hubkolbenmaschine enthält ein Kurbelgehäuse 2 aus Druckguß in der nach oben frei stehende Zylindermantel 4 (in sogenannter Open-deck-Bauweise) zur Aufnahme einer Zylinderlaufbüchse 6 angeordnet sind, in denen ein Kolben 3 auf und ab beweglich geführt ist. Oben auf dem Kurbelgehäuse 2 ist unter Zwischenfüllung einer Zylinderkopfdichtung ein Zylinderkopf 1 mit den Einrichtungen für eine Ladungswechsel und die Ladungszündung angebracht. Innerhalb des Kurbelgehäuses ist um den Zylindermantel 4 herum ein Hohlraum zur Bildung eines Wassermantels 5 für die Zylinderkühlung vorgesehen.

Die Zylinderlaufbüchse 6 wird zuvor als Einzelteil nach einem hier nicht näher interessierenden Verfahren in einer Aluminium/Silizium-Legierung hergestellt, dann in der vorstehend beschriebenen Weise durch das erfundungsgemäße Verfahren verbessert und schließlich in das Kurbelgehäuse 2 eingegossen, sowie gemeinsam mit dem Kurbelgehäuse fertig bearbeitet.

Wichtig beim Eingießen der Zylinderlaufbüchse in das Kurbelgehäuse ist, daß auf einem möglichst großen Flächenanteil eine gute ungestörte stoffschlüssige Verbindung zwischen Büchsenwerkstoff und Gehäusewerkstoff zu stande kommt. Dies wird gewährleistet, durch die beschriebene Aufrauhung und weitere Behandlung der Rohlingoberfläche gemäß den vorstehenden Ausführungen.

65 Aus Fig. 3 ergibt sich, daß die Anbindung in der Größenordnung von 90% liegt, wenn man das Vergießen unmittelbar nach dem Strahlen durchführt. Etwa nach einem Tag liegt die Anbindung nur noch in der Größenordnung von

30%. Hieraus resultiert die Ausgestaltung des Verfahrens insbesondere nach den Ansprüchen 4 und 5.

So wie die Anbindung mit zunehmender Zeit abnimmt, erfolgt eine Erhöhung der Deckschichtstärke auf einen gewissen Maximalwert. An die Oxidierungsphase, die in kurzer Zeit zu einer guten Deckschichtstärke führt, schließt sich die Adsorptionsphase an, in welcher die Deckschicht nochmals entscheidend zulegt. Anschließend erfolgt lediglich noch eine geringe Deckschichtstärkenzunahme.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen wenigstens eines in ein Leichtmetall-Kurbelgehäuse einer Hubkolbenmaschine einzugießenden Rohlings einer Zylinderlaufbüchse aus ebenfalls einer Leichtmetall-Legierung, bei dem zunächst ein rohrförmiges Rohteil hergestellt und auf Sollform sowie Sollmaß bearbeitet wird und bei dem die vom Werkstoff des Leichtmetall-Kurbelgehäuses zu umfassende, außenseitige Oberfläche des derart hergestellten Rohlings durch mechanische Bearbeiten aufgerauht, insbesondere pyramidenähnlich oder lannettartig aufgeschüttelt oder aufgeworfen und die Oberfläche des einzugießenden Rohlings angußtechnisch aktiviert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Oberflächenaktivieren durch Rollieren mittels einer scharfkantig gerauhten Rolle oder Walze aus einem harten Werkstoff durchgeführt wird, die bei ihrem Abrollen auf der Oberfläche den Rohling aufrauen.

2. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberflächenaktivieren durch Sticheln mittels wenigstens eines, vorzugsweise mehrerer, gleichzeitig zum Einsatz gelangender scharfkantig spitzer, perkussierend angetriebener Stichel aus einem harten Werkstoff durchgeführt wird, die bei ihrem Auftreffen auf der Oberfläche den Rohling aufrauen.

3. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim mechanischen Oberflächenaktivieren Kupferpartikel in die behandelte Oberfläche implantiert oder nach dem mechanischen Oberflächenaktivieren die behandelten Oberflächen verkupfert werden.

4. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne zwischen dem Oberflächenaktivieren und dem Umgießen der Bauteile weniger als fünf Stunden beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberflächenaktivieren unmittelbar vor dem Umgießen der Rohlinge erfolgt und die Zeitspanne zwischen dem Oberflächenaktivieren und dem Umgießen etwa der Taktzeit des Umgießprozesses entspricht.

6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Oberflächenaktivieren in Gegenwart eines Überschusses von feinen Kupferpartikeln an der zu behandelnden Oberfläche erfolgt, die zumindest zum Teil durch die mechanische Oberflächenbehandlung in die Oberfläche des Rohlings eingedrückt und so mechanisch implantiert werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohlinge nach dem Oberflächenaktivieren oberflächenschonend behandelt und an der behandelten Oberfläche nicht manuell berührt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohlinge nach

dem Oberflächenaktivieren direkt oder indirekt nur an unbehandelten Oberflächen angefaßt werden.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohlinge nach dem Oberflächenaktivieren zum Handhaben nur mittels metallischer Greifsysteme angefaßt werden, welche die Teile an möglichst wenigen, kleinflächigen Stellen, vorzugsweise lediglich drei Stellen berühren.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die behandelten Rohlinge nach dem Oberflächenaktivieren zum Handhaben der Rohlinge nur mit Kupfer in Berührung gebracht werden.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

Fig. 1

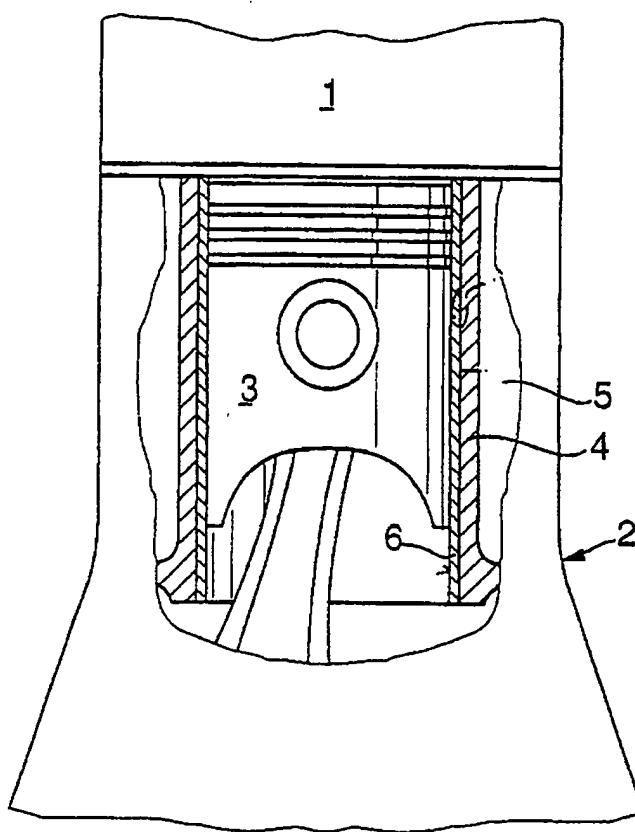
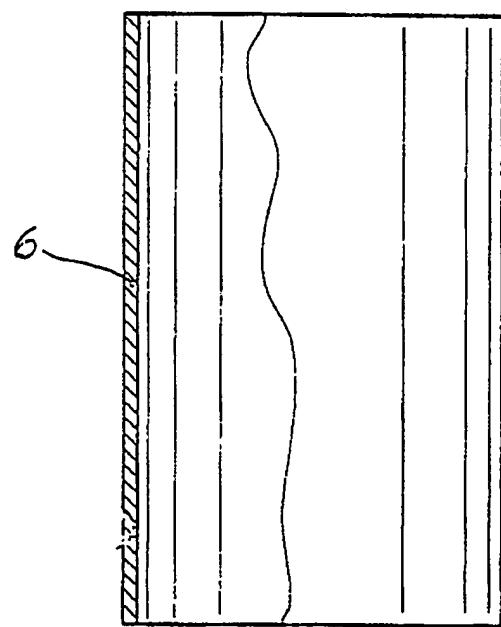


Fig. 2



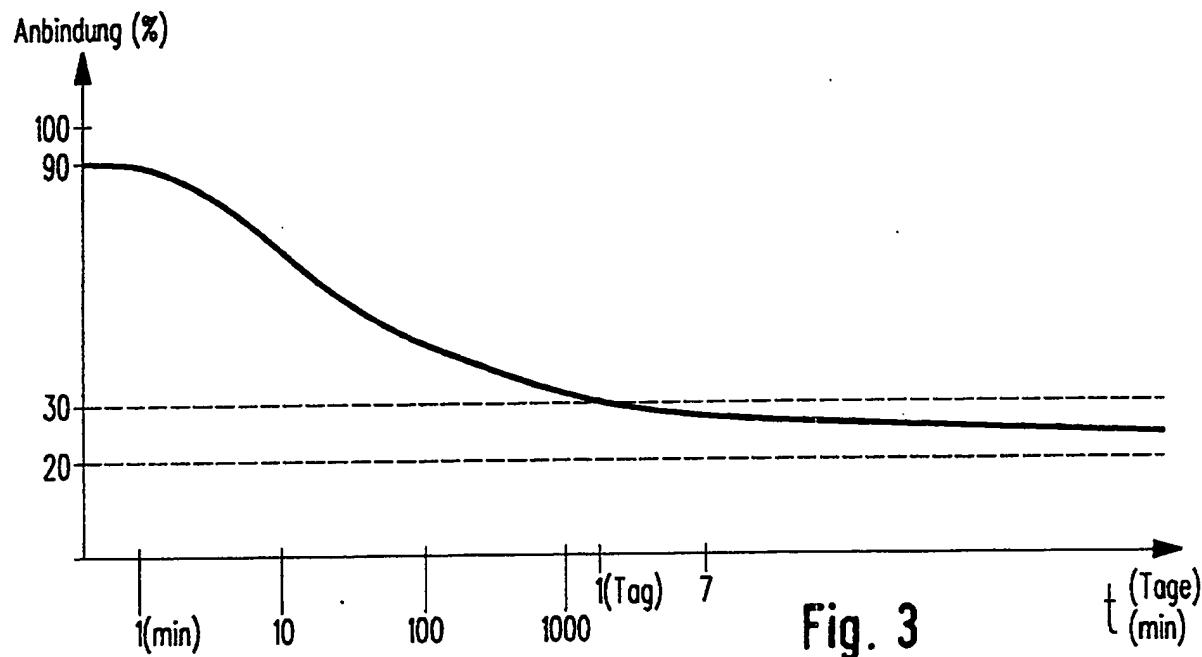


Fig. 3

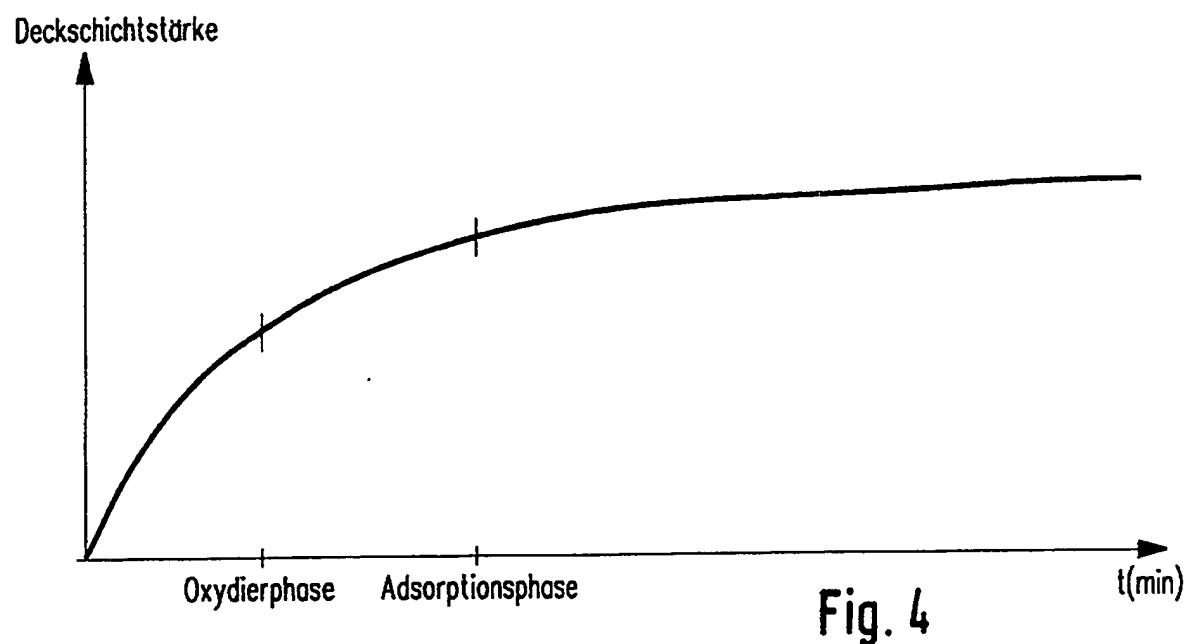


Fig. 4